

Japanese Patent Public Disclosure No. 04-359207

Date of Public Disclosure: December 11, 1992

Application No.: 3-134228

Date of Application: June 5, 1991

Applicant: Hitachi Co., Ltd.

Title of Invention:

Laser Diode Connection Apparatus And Assembling Method
Therefor

Brief Explanation of the Reference:

The object of the invention of this reference is to improve laser diode bonding property. In Fig. 4, stepped portions 21 are provided in a sub-stem 4 in order to improve bonding between the sub-stem 4 and a thermal electric cooling device 3 by means of a solder layer 17 and a metal layer 19.

(explanation of the reference numbers in Fig. 1)

1 -- laser diode, 2 -- case, 3 -- thermal electric cooling device, 4 -- sub-stem,
5 -- base, 6 -- photo-diode, 7 -- spherical lens, 10 -- rod lens, 11 -- lens guide,
13 -- single mode fiber, 14 -- ferrule, 15 -- ferrule guide,
19 -- metal member

特開平4-359207

(43) 公開日 平成4年(1992)12月11日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 2 B 6/42

H 0 1 S 3/18

識別記号

庁内整理番号

7132-2K

9170-4M

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数10(全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平3-134228

(22) 出願日 平成3年(1991)6月5日

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72) 発明者 嶋岡 誠

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 福田 和之

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(72) 発明者 熊沢 鉄雄

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74) 代理人 弁理士 菊沼 辰之

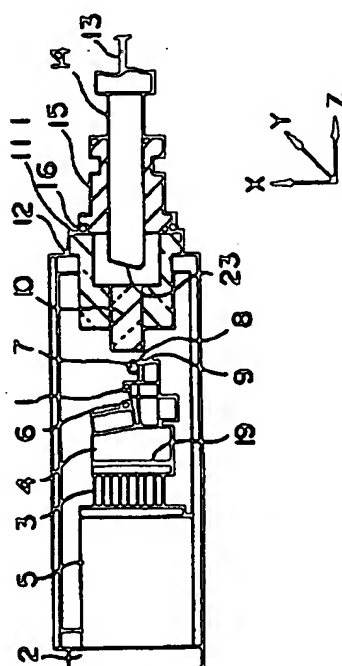
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーザダイオード結合装置及びその組立方法

(57) 【要約】

【構成】 サブシステム4と熱電冷却素子3とをはんだ接合するのに、予め熱電冷却素子表面3にサブシステム4と同一材質の金屈板19をAgロー付けしておく。次に、この金屈板19とサブシステム4とをIn-Ag等のはんだを使って接合する。また、金屈板19に溝を設けたり、金屈板が発熱するように電流を流すこともよい。

【効果】 金屈板19を設けることにより、ぬれ性が良くなり、長期信頼性試験に対しても安定した光出力を持つレーザダイオード結合装置を得ることができた。



1: レーザダイオード 2: ケース 3: 熱電冷却素子
4: サブシステム 5: ベース 6: フォトリソグレイム
7: 熱レンズ 10: ロックレンズ 11: レンズガイド
13: シングルモードファイバ 14: フェルル
15: フェルルガイド 18: 金屈板

【特許請求の範囲】

【請求項1】 パッケージケースの一方の側壁に熱電冷却素子及びサブシステムを介して接合固定されたレーザダイオード素子と、前記レーザダイオード素子の前方出射端の近傍に固定された第一のレンズと、パッケージケースの他方の対向した側壁に固定された第二のレンズと、を備えたレーザダイオード結合装置において、前記サブシステムと同一又は同種の材質からなる金屈材が予め前記熱電冷却素子表面に接合され、この金屈材の面を介して熱電冷却素子接合表面とサブシステム接合表面とが接合固定されたことを特徴とするレーザダイオード結合装置。

【請求項2】 パッケージケースの一方の側壁に熱電冷却素子及びサブシステムを介して接合固定されたレーザダイオード素子と、前記レーザダイオード素子の前方出射端の近傍でサブシステム上に接合固定された第一のレンズと、パッケージケースの他方の対向した側壁にレンズホルダを介して接合固定された第二のレンズと、レンズホルダの一端でフェルルホルダを介して固定されたフェルル付ファイバとを備えたレーザダイオード結合装置において、前記サブシステムと同一又は同種の材質からなる金屈材が予め前記熱電冷却素子表面に接合され、この金屈材の面を介して熱電冷却素子接合表面とサブシステム接合表面とが接合固定されたことを特徴とするレーザダイオード結合装置。

【請求項3】 請求項1又は2において、前記熱電冷却素子接合表面及び前記サブシステム接合表面の少なくとも一方に溝が設けられ、この溝の面を介して両者が接合固定されたことを特徴とするレーザダイオード結合装置。

【請求項4】 請求項1又は2において、前記サブシステムと同一又は同種の材質からなる金屈材の表面に予め溝が設けられ、この溝の面を介して前記熱電冷却素子接合表面と前記サブシステム接合表面とが接合固定されたことを特徴とするレーザダイオード結合装置。

【請求項5】 請求項1～4のいずれかにおいて、前記熱電冷却素子表面に接合する金屈材料としては、無酸銅、Ni、Cu-(80～85)W、Fe-29Ni-17Co、Fe-42Niであり、Agロー、低融点ガラス、Au-Si、Au-Ge、Au-Snなどの接合材で前記熱電冷却素子表面に該金屈材が接合固定され、続いてIn-Sn、In-Ag、In-Pb-Ag、Pb-Snなどのはんだ材により前記サブシステムと固定されたことを特徴とするレーザダイオード結合装置。

【請求項6】 請求項1～5のいずれかにおいて、前記熱電冷却素子表面に接合する金屈材に電流負荷用電極が設けられたことを特徴とするレーザダイオード結合装置。

【請求項7】 請求項2～6のいずれかにおいて、前記フェルルガイドと同一又は同種の材質からなる金屈材が予め前記フェルル表面に接合され、この面を介してフェルルとフェルルガイドとが接合固定されたこと

を特徴とするレーザダイオード結合装置。

【請求項8】 パッケージケースの一方の側壁に熱電冷却素子及びサブシステムを介して接合固定されたレーザダイオード素子と、前記レーザダイオード素子の前方出射端の近傍に固定された第一のレンズと、パッケージケースの他方の対向した側壁に固定された第二のレンズと、を備えたレーザダイオード結合装置の組立方法において、予め熱電冷却素子表面にサブシステムと同一又は同種の材質からなる金屈材を接合固定しておき、つぎにサブシステムと金屈材付熱電冷却素子とをばんだ材を用いて接合固定することを特徴とするレーザダイオード結合装置の組立方法。

【請求項9】 請求項8において、熱電冷却素子と前記サブシステムとをばんだで接合する時、前記金屈材に設けられた電流負荷用電極に通電しながら行うことを特徴とするレーザダイオード結合装置の組立方法。

【請求項10】 請求項9において、熱電冷却素子表面に接合する金屈材は、無酸銅、Ni、Cu-(80～85)W、Fe-29Ni-17Co、Fe-42Ni、Ni-Crであり、Agロー、低融点ガラスなどの接合材を用いて熱電冷却素子表面に該金屈材を接合し、その後熱電冷却素子と前記サブシステムとをIn-Sn、In-Ag、In-Pb-Ag、Pb-Snなどのはんだで接合する時、前記金屈材に設けられた電流負荷用電極に通電しながら行うことを特徴とするレーザダイオード結合装置の組立方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、レンズを介してレーザダイオードと光ファイバとの光結合を行なうレーザダイオード結合装置及びその組立方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 光ファイバを伝送路として使用する光通信方式では、レーザダイオードから発振した光を出来るだけ効率よく光ファイバ内に取り込む光結合装置が必要である。このため、光ファイバ先端にレンズ効果を持たせた先球ファイバで光結合する方法、あるいは、複数のレンズを介して光ファイバに結合する方法などが使用されている。先球ファイバを用いた方法では、レーザダイオードと先球ファイバとの相対許容位置ずれがわずかに±2μm程度であるのに対し、レンズを使った方法では相対許容位置ずれを大きくとることができ、組み立てを行なう上で容易である。

【0003】 この種の従来の技術は、特開昭63-118706号公報に開示されているように、レーザダイオードは、ケースの側壁に電子冷却素子及びサブシステムを介して接合固定されている。サブシステムは、上方にレーザダイオードが出射できるように、T字型形状となっている。従って、側壁に低融点のはんだなどを用いて接合固定された電子冷却素子の上にレーザダイオードを実装す

ることにより、レーザ光は側壁と直角の方向に出射される。レーザ光は、前方と後方から同一出力で出射し、後方の光はモニタ用フォトダイオードで受光して前方出力の制御が行える構造となっている。光伝送に使用する前方の光は、球レンズで集光される。球レンズはレーザダイオードの出射部との位置合わせを行った後、Pb-Snはんだ、あるいは、低融点ガラスで接合固定されている。結合装置の組み立ては以下の様に行う。予めサブシステム上にはレーザダイオード、球レンズ、モニタ用フォトダイオード及び電子冷却素子を組み立てておく。レーザダイオードの光は、球レンズを透過し円柱形ロッドレンズで集光されファイバに入る。そこで、ロッドレンズはケースの側壁に設けた穴にPb-Sn、Au-Snなどのはんだで固定し、次に、ロッドレンズの光軸と球レンズの光軸が一致するように前記レーザダイオード付サブシステムを位置合わせ後電子冷却素子の底面とケースの側壁とを接合固定する。ロッドレンズからの光は最終的にシングルモードファイバに結合される。ファイバはロッドレンズからの光をX、Y、Z軸方向で調整できるようにフェルール付ファイバとフェルールガイドで構成されている。光軸は、まず、ロッドレンズからの光が最大となるようにフェルール付ファイバを光軸合わせした後、フェルールガイドの全周を固定する。つぎに、フェルールガイドとフェルール付ファイバとをZ軸方向で調整後、Pb-Snなどのはんだで固定されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術は、レンズ、レンズホルダ、フェルール付ファイバ、フェルールガイド、熱電冷却素子、サブシステムなど多数の光部品がそれぞれ溶接あるいははんだを用いて接合固定されている。この中で、熱電冷却素子の接合は、素子自身の耐熱性が約150℃しかなく、これ以下の温度、すなわち、In-Sn（融点117℃）、In-Ag（融点141℃）で接合しても接合温度を十分に上げられず、ぬれ性が悪いことがあった。また、熱電冷却素子の固定面全体を均一に接合させるためには、ケース内が狭く固定面全体に均一な荷重をかけることが難しく、片付きを起こす問題があった。さらには、ケース全体を加熱しながら接合のため熱電冷却素子付サブシステムを接触させると、接合温度が低下し、均一に濡れないことがあった。

【0005】また熱電冷却素子とサブシステムとの濡れ性あるいは接合強度が不十分であると、レーザダイオード結合装置を長期間使用すると、サブシステムと熱電冷却素子界面で剥離が起こり、レーザダイオードの位置ずれによる光結合効率の低下や熱電冷却素子動作時にレーザダイオード温度制御が出来なくなる問題があった。

【0006】本発明の目的は、たとえ使用部品の耐熱性が低く、接合材料の融点より十分に温度を上げられない場合でも、接合部の濡れ性及び接合強度が十分に得られるレーザダイオード結合装置及びその組立方法を提供す

ることにより安定した光結合を得ることにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明はパッケージケースの一方の側壁に熱電冷却素子及びサブシステムを介して接合固定されたレーザダイオード素子と、前記レーザダイオード素子の前方出射端の近傍に固定された第一のレンズと、パッケージケースの他方の対向した側壁に固定された第二のレンズと、を備えたレーザダイオード結合装置において、前記サブシステムと同一又は同種の材質からなる金属材料が予め前記熱電冷却素子表面に接合され、この金属材料の面を介して熱電冷却素子接合表面とサブシステム接合表面とが接合固定されたものである。

【0008】また本発明は、パッケージケースの一方の側壁に熱電冷却素子及びサブシステムを介して接合固定されたレーザダイオード素子と、前記レーザダイオード素子の前方出射端の近傍でサブシステム上に接合固定された第一のレンズと、パッケージケースの他方の対向した側壁にレンズホルダを介して接合固定された第二のレンズと、レンズホルダの一端でフェルールホルダを介して固定されたフェルール付ファイバとを備えたレーザダイオード結合装置において、前記サブシステムと同一又は同種の材質からなる金属材料が予め前記熱電冷却素子表面に接合され、この金属材料の面を介して熱電冷却素子接合表面とサブシステム接合表面とが接合固定されたものである。

【0009】前記レーザダイオード結合装置において、前記熱電冷却素子接合表面及び前記サブシステム接合表面の少なくとも一方に沿が設けられ、この沿の面を介して両者が接合固定されたものがよい。また、前記サブシステムと同一又は同種の材質からなる金属材料の表面に予め沿が設けられ、この沿の面を介して前記熱電冷却素子接合表面と前記サブシステム接合表面とが接合固定されたものがよい。また、前記熱電冷却素子表面に接合する金属材料としては、無酸素銅、Ni、Cu-(80~85)W、Fe-29Ni-17C、Fe-42Niであり、Agロー、低融点ガラス、Au-Si、Au-Ge、Au-Snなどの接合材で前記熱電冷却素子表面に該金属材料が接合固定され、続いてIn-Sn、In-Ag、In-Pb-Ag、Pb-Snなどのはんだ材により前記サブシステムと固定されたものがよい。また、前記熱電冷却素子表面に接合する金属材料に電流負荷用電極が設けられたものがよい。また、前記フェルールガイドと同一又は同種の材質からなる金属材料が予め前記フェルール表面に接合され、この面を介してフェルールとフェルールガイドとが接合固定されたものがよい。

【0010】また本発明は、パッケージケースの一方の側壁に熱電冷却素子及びサブシステムを介して接合固定されたレーザダイオード素子と、前記レーザダイオード素子の前方出射端の近傍に固定された第一のレンズと、パッケージケースの他方の対向した側壁に固定された第二

のレンズと、を備えたレーザダイオード結合装置の組立方法において、予め熱電冷却素子表面にサブシステムと同一又は同種の材質からなる金属材を接合固定しておき、つぎにサブシステムと金属材付熱電冷却素子とをはんだ材を用いて接合固定することを特徴とするものである。

【0011】前記組立方法において、熱電冷却素子と前記サブシステムとをはんだで接合する時、前記金属材に設けられた電流負荷用電極に通電しながら行うものがよい。また、熱電冷却素子表面に接合する金属材は、無酸素銅、Ni、Cu-(80~85)W、Fe-29Ni-17Co、Fe-42Ni、Ni-Crであり、Agロー、低融点ガラスなどの接合材を用いて熱電冷却素子表面に該金属材を接合し、その後熱電冷却素子と前記サブシステムとをIn-Sn、In-Ag、In-Pb-Ag、Pb-Snなどのはんだで接合する時、前記金属材に設けられた電流負荷用電極に通電しながら行うものがよい。

【0012】

【作用】一般に熱電冷却素子は、二枚のAl₂O₃セラミックス間に複数のBiTe化合物などを挟んだ構造である。セラミックスと前記化合物との間のはんだを使って固定されている。そこで、熱電冷却素子組立前にAl₂O₃セラミックス表面に、サブシステムと同一又は同種の材質よりなる金属材をAgローあるいは低融点ガラスなどの接合材を使って強固に固定しておき、つぎに、BiTe化合物をはんだ固定する。Agローとしては例えば72Ag-Cuや85Ag-Cuが挙げられる。また低融点ガラスとしては例えばPbOやB₂O₃からなる融点438℃のガラス、Na₂O-BaO-SiO₂からなる融点710℃の粉末ガラスが挙げられる。サブシステムと熱電冷却素子とはIn-Pb-Agなどのはんだで固定する。熱電冷却素子表面に固定されている金属材は、サブシステム材と同様のものであり、はんだに対する濡れ性がよい。

【0013】また、熱電冷却素子とサブシステムとの濡れ性をさらに向上させる他の手段として、熱電冷却素子表面の金属材に通電し、該金属材からの発熱を利用してはんだの溶解を助け、熱電冷却素子とサブシステムとを接合するものである。こうして接合したレーザダイオード結合装置では、接合部の濡れ性及び接合強度は良好となり、長期の使用に対してもレーザダイオードとファイバとの位置ずれはなく、安定した光結合がえられる。また、安定したレーザダイオードの温度制御が可能となる。

【0014】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図1により説明する。レーザダイオード1は、ケース2の側壁に熱電冷却素子3、サブシステム4、ベース5を介して接合固定されている。サブシステム4は、上方にレーザダイオード1が

出射できるようにT字型形状となっている。レーザダイオード1は、温度変化に対して光出力波長が変動する。そこで、温度を一定に保つことが必要であり、サブシステム4は熱電冷却素子3を介してすみやかに熱を放出できるように熱電冷却素子3下面のベース5は熱伝導率の良好なCu-W材が適している。ベース5をケース2内に取り付ける方法としては、放熱性を高めるようにケース2の側壁と下面とをAgロー材で固定する。

【0015】レーザダイオード1からの発振光はダイオードの前後から同時に射出される。伝送で使用する前方光の出力制御を行うために、後方からの光をモニタするフォトダイオード6がサブシステム4に設けられている。レーザダイオード1からの射出光は、ダイオードに直角方向に約40°、水平方向に約30°の広がりを持っている。この光を効率良くファイバ内に入射させるために球レンズ7及びロッドレンズ10を使用する。球レンズ7は、あらかじめFe-29Ni-17CoあるいはAl₂O₃セラミックスからなるサブキャリア8上に低融点ガラス、Pb-Snなどで固定されている。これをサブシステム4上に置きレーザダイオードとの位置合わせを行った後、Pb-SnあるいはAu-Sn材で固定する。ロッドレンズ10は、あらかじめケース2の側壁にレンズガイド11を固定後この中に挿入して固定する。レンズガイド11とケース2との固定部12は、ケース内の気密保持あるいはレンズの固定を行う上で基になる部分で、Pb-Snなどのはんだより強固なAgロー、低融点ガラス、YAG溶接、抵抗溶接を用いてレンズガイド11を固定する。レンズガイド11の材質としては、SPCC、SS41などの鉄材が適している。

【0016】ケース2内へレーザダイオード1を組み込む方法としては、2種類がある。レンズガイド11をAgロー、低融点ガラス付けする場合、ケース2内にレンズガイド11を固定後ロッドレンズ10をレンズガイド11の所定位置に置き、Au-Sn、Au-Geなどの接合材を使って固定する。顕微鏡でロッドレンズ10を透した内部観察を行い、球レンズ7付きサブシステム4が光軸上に来るように位置合わせし、サブシステム4底面を固定する。サブシステム4には、あらかじめ熱電冷却素子3が固定されており、熱電冷却素子3底面とベース5を固定する。ケース2内にレーザダイオード1を組み込む別の方法としては、レンズガイド11をYAG溶接、抵抗溶接で固定するものである。この場合には、球レンズ付きサブシステム4をまずケース2内に組み込む。すなわち、ケース2の側壁でロッドレンズ10が位置する部分には、ダミーのロッドレンズを挿入しておく。つぎに、顕微鏡下で球レンズ付きサブシステム4が光軸中心となるように位置合わせし、サブシステム4、熱電冷却素子3底面とベース5とを接合固定する。サブシステム4の組込後レーザダイオード1が発振できるようにAuワイヤ配線を行う。ダミーのロッドレンズを取り除き、予めレンズ

ガイド11とロッドレンズ10とを固定したものをケース2側壁に配向する。レーザダイオード1を発振させながら、球レンズ7からの光がロッドレンズ10の光軸と一致するようにレンズガイド11を調整し、接合部12の部分でYAG溶接あるいは抵抗溶接する。YAG溶接する場合、レンズガイド11の端部は、図2に示すように、U字あるいはV字型沿を全周にわたって付けることが好ましい。溶接時は、レンズガイド周りで対角2カ所あるいは4カ所から同時に行う。抵抗溶接する場合、レンズガイド11の端部は、あらかじめ図3に示すように、突起18を全周にわたり設けておく。ケース2とレンズガイド11との間を加圧力しながら通電すると、突起部は溶融してケース2と接合するが、この時溶融突起が流入するわずかな沿をレンズガイド11側に設けておくと、ケース2とレンズガイド11とはすき間なく接合させることができ、傾きのないレンズ固定が得られる。

【0017】ケース2内へレーザダイオード1を組み込む場合、レンズホルダに設けられたロッドレンズ10との光軸合わせを行いながら、レーザダイオード1が固定されたサブシステム4をケース2に固定する必要がある。ケース2内のスペースが限られること、ケース2、たとえば、BF (butterfly) 型の場合は、外形20、8×12、7×7、6しかなく、非常に狭い空間での接合作業になること、熱電冷却素子3は耐熱性が150℃程度しかなく、これより低い融点のはんだ材使用となること、熱電冷却素子3表面はアルミナを使っており、この表面にたとえばCu、Ni、Auなどのメタライズ処理を行って接合するが濡れ性が不十分であることなど問題があった。

【0018】接合を向上させる第一の方法としては、図4に示すように、サブシステム4の接合面に段差(沿)21を設けて、熱電冷却素子3表面で金屈材19とはんだ接合層17で固定する方法がある。はんだ接合部が温度サイクル試験で破壊する方向は、接合面の外周部からであり、この部分のはんだ厚を上げることによりはんだ接合層にかかる力を低減し、接合部寿命を改善できる。接合を向上させる第二の方法としては、図5に示すように、サブシステム4と同一の材料からなる金屈材19をあらかじめ熱電冷却素子3表面に接合しておき、この金屈材19の面とサブシステム4とを接合させる方法である。従来の接合品を温度サイクル試験(-45℃~80℃)すると熱電冷却素子3のセラミックス表面からはんだが剥離しており、サブシステム4側の剥離はない。そこで、熱電冷却素子3表面に前記金屈材19を取り付けることにより接合の向上をはかる。

【0019】さらには、図5に示すようにサブシステム4及び熱電冷却素子3表面に沿21、22を設けるとさらに接合寿命向上を図ることができる。沿21、22の幅は、接合面積の20~30%が適している。

【0020】金屈材19の厚さとしては、セラミックス

板の1/5~1/2で、材質は無酸素銅、Ni、Cu-(80~85)W、Fe-29Ni-17Co、Fe-42Niが良い。セラミックスへの接合には、あらかじめ72Ag-Cuや85Ag-CuなどのAgロー、PbO、B₂O₃からなる融点438℃のガラスあるいはPbO、B₂O₃からなる融点400℃のガラスなどの低融点ガラス、粉末ガラス例えばNa₂O-BaO-SiO₂からなる融点710℃のガラス、Au-Si、Au-Ge、Au-Sn等の接合材で固定しておき、その後熱電冷却素子3自身の組み立てを行う。具体的に各部材の材質の組合せ例を次に示す。① Al₂O₃のアルミナ板に72Ag-Cuを使ってFe-29Ni-17Co板をロウ付けする。② アルミナ板に融点400℃の低融点ガラスを使ってFe-29Ni-17Co板を接合する。③ アルミナ板に融点710℃の粉末ガラスを使ってFe-42Ni板を接合する。

【0021】また、熱電冷却素子3には上、下面にセラミックスが使用されており、それぞれをサブシステム4、ベース5に固定するが上記金屈材19の形成は上下両面に行うことは言うまでもない。まず、サブシステム4下面と熱電冷却素子3上面とをIn-Sn、In-Ag、In-Pb-Ag、Pb-Snなどのはんだを用いて固定する。次に、ロッドレンズ10と球レンズ7からの光軸とを調整しながら熱電冷却素子付きサブシステム4をベース5に接合固定する。接合材としてはIn-Sn、In-Ag、In-Pb-Ag、Pb-Snなどが適している。この部分の接合では、組立て後にレーザダイオード、フォトダイオードが実装された状態で、ケース2内をフラックス洗浄することができない。そこで、接合時の雰囲気はN₂あるいはイナートガス中で行うことが好ましい。上記方法では、サブシステム4と熱電冷却素子3表面に接合する金屈材19は同一のものであることを示したが、これとは別に同種の材料でも同様の効果がある。たとえば、サブシステム4にFe-29Ni-17Co、金屈材19としてCu-80Wでもよい。

【0022】接合を向上させる第三の方法としては、図6に示すように、熱電冷却素子3表面に接合する金屈材19に電流を通電できるように電極20を設けておく。また、金屈材19は通電したとき均一な発熱が起こるように分割してあることが好ましい。図6では、U字型電極となっているが、これに限るものではなく、さらに多数の分割があると均一な発熱が期待できる。金屈材19の材質としては、上記の他にNi-Crがある。サブシステム4と熱電冷却素子3あるいは熱電冷却素子3とベース5との接合には、この電極板20に電流を流し、接合するはんだ材の溶融を容易にして接合固定する。図7は、一例としてサブシステム4と熱電冷却素子3とを接合した例を示す。

【0023】ロッドレンズ10からの光は、最終的にシングルモードファイバ13に結合される。ファイバ13

9

の外形は $125\mu\text{m}$ であるが、光が導波される部分はコア部 $10\mu\text{m}$ である。従って、ロッドレンズ10からの光をできるだけ集光させて、コアに入射させることが必要である。すなわち、X、Y、Zの三方向に対して軸調整できる構造を得るために、まず、ファイバ13はセラミックス、ジルコニアなどのフェルール14内に接着固定後、端面を研磨し、入射するコア部分を得る。端面研磨は、直角から 4° 以上の傾斜23をつける。これは、レンズを通してファイバ端面に集光する場合、端面反射する光があるとレンズを通してレーザダイオード1に再入射されることになる。わずかな光でもレーザダイオード1へ再入射するとこれにともなって光が増幅され、レーザダイオード1の発振が不安定になる。そこで、ファイバ端面に傾斜23をつけることにより反射光がレーザダイオード1に戻らない構造にしている。フェルール14をガイドするフェルールガイド15を設けることにより、フェルール14とガイド15間でZ軸調整するとともにフェルールガイド15とレンズガイド11間でX、Y軸調整する。

【0024】光結合実験によると、ロッドレンズ10とファイバ13との許容相対位置ずれ量は最大結合から1dB低下する場合、X、Y方向に対しては $\pm 3\mu\text{m}$ であり、Z方向に対しては $\pm 150\mu\text{m}$ である。そこで、まず、X、Y、Z三軸を光軸調整後、レンズガイド11とフェルールガイド15との間を全周固定する。固定部16は、フェルールガイド15側に溶を取付け、この部分にリング状Au-Sn、Au-Ge接合材を置き、高周波加熱によりフェルールガイド15を加熱して溶融、凝固させる。つぎに、フェルール14とフェルールガイド15との間をPb-Snはんだで固定する。なお、フェルール14とフェルールガイド15との接合は、熱電冷却素子3とサブシステム4との接合同様な方法を用いるとさらに安定した接合が得られる。

【0025】上記実施例によれば、サブシステム4と熱電冷却素子3とベース5との接合は、接合界面にかかる力を低減するように溶を設けたこと、接合を同種の金属材料間接合としたこと、さらには組立接合時ぬれ性を高める

10

ためにセラミックス表面の金屈板が発熱できる構造としたことにより、接合性が良好でかつ接合強度の高い固定ができ、長期間の使用に対しても安定した固定を得ることができる。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、レーザダイオードを固定するサブシステムを熱電冷却素子に、ぬれ性良く、しかも接合界面にかかる力を少なくして固定することができ、長期間の信頼性試験に対しても安定した接合を得ることができる。また、はんだ付け作業を短時間で済ませることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のパッケージの縦断面図である。

【図2】図1のレンズガイド部の断面図である。

【図3】図2の他の実施例の断面図である。

【図4】本発明に係るサブシステムと熱電冷却素子の接合部の実施例の断面図である。

【図5】本発明に係るサブシステムと熱電冷却素子の接合部の他実施例の断面図である。

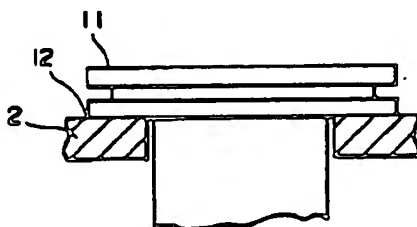
【図6】本発明に係る熱電冷却素子表面の金屈板に通電したときの組み立てを示す斜視図である。

【図7】本発明に係る熱電冷却素子表面の金屈板に通電したときの組み立てを示す斜視図である。

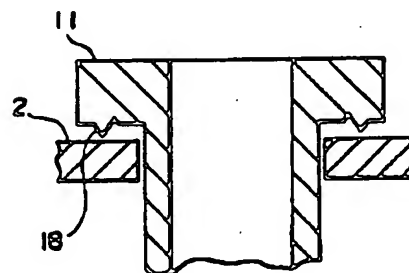
【符号の説明】

- 1 レーザダイオード
- 2 ケース
- 3 熱電冷却素子
- 4 サブシステム
- 5 ベース
- 6 フォトダイオード
- 7 球レンズ
- 10 ロッドレンズ
- 11 レンズガイド
- 13 シングルモードファイバ
- 14 フェルール
- 15 フェルールガイド

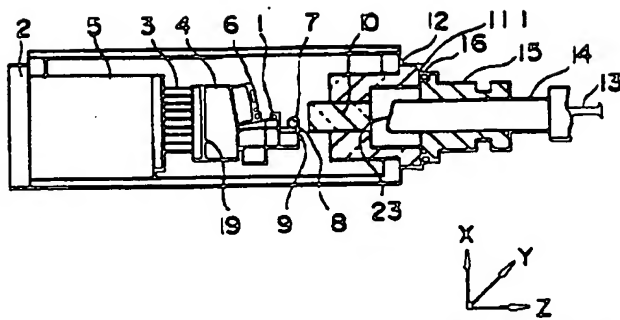
【図2】



【図3】

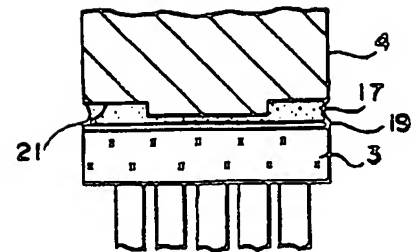


【図1】

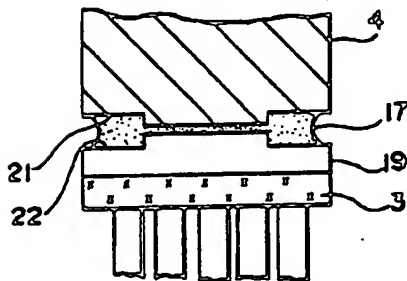


1:レーザダイオード 2:ケース 3:熱電冷却素子
 4:サブシステム 5:ベース 6:フォトダイオード
 7:除レンズ 10:ロッドレンズ 11:レンズガイド
 13:シングルモードファイバ 14:フェルル
 15:フェルルガイド 19:金属材料

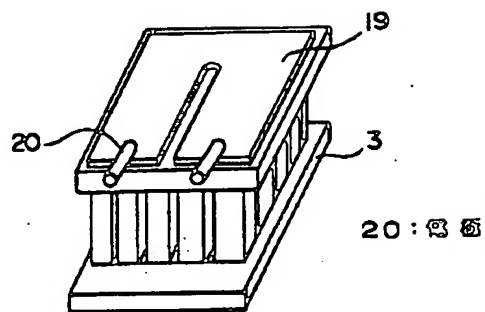
【図4】



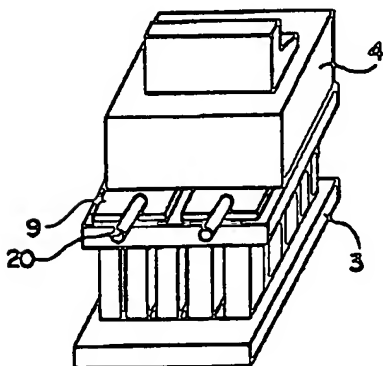
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 白木 聡
 東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
 株式会社日立製作所内

Japanese Patent Public Disclosure No. 06-13717

Date of Public Disclosure: January 21, 1994

Application No.: 5-18059

Date of Application: January 8, 1993

Priority: 818286; January 9, 1992; US

Applicant:

Title of Invention:

CARRIER FOR A LASER DIODE BAR AND MOUNTING ASSEMBLY

Brief Explanation of the Reference:

The object of the invention of this reference is to improve heat elimination from a laser diode array. In Fig. 2, a laser diode bar 26 is mounted on the stepped portion 12 formed in a block 10. The block 10 is preferably formed from a material having high heat conductivity and insulation such as diamond and beryllium oxide. A master carrier 34 is provided as a thermal reservoir. Please refer to the corresponding U.S.P. in detail.

(19)日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-13717

(43)公開日 平成6年(1994)1月21日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
H 0 1 S 3/18				
H 0 1 L 23/32	Z			
H 0 1 S 3/043		8934-4M	H 0 1 S 3/ 04	S

審査請求 未請求 請求項の数10(全 6 頁)

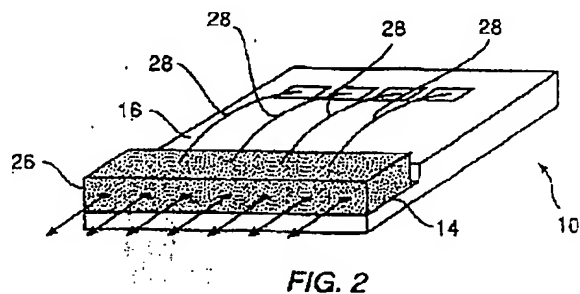
(21)出願番号	特願平5-18059	(71)出願人	592109260 クリスタリウム アメリカ合衆国、カリフォルニア・94025、 メンロ・パーク、コンステイテューシヨ ン・ドライブ・125
(22)出願日	平成5年(1993)1月8日	(72)発明者	ジョン・エイ・ハーブ アメリカ合衆国、カリフォルニア・94303、 パロ・アルト、サウスアンブトン・ドライ ブ・851
(31)優先権主張番号	8 1 8 2 8 6	(72)発明者	ジョン・マイケル・ピンネオ アメリカ合衆国、カリフォルニア・94062、 レッドウッド・シティ、レーク・ブウルバ ード・515
(32)優先日	1992年1月9日	(74)代理人	弁理士 川口 義雄 (外2名)
(33)優先権主張国	米国(US)		

(54)【発明の名称】 レーザダイオードバー用の担体及び実装アセンブリ

(57)【要約】

【目的】 熱除去性能に優れており、組立の容易なレーザダイオードアレーを実装するための担体及びアセンブリを提供する。

【構成】 レーザダイオードバー10は、高い熱伝導率を有する誘電材料から形成された一般に長方形のブロックを含んでいる。該ブロックはブロック内に形成された段状凹部を含み、該段状凹部は、その上部に実装されるべきレーザダイオードバー26の高さのほぼ半分に等しい高さを有する。レーザダイオードバー用実装アセンブリは、互いに接触し且つ段状凹部が互いに対面するよう状態で対向するように配列された1対の担体を含んでいる。レーザダイオードバーは、担体間で、担体の組み合わせられた段状凹部によって残された空間内に配置される。複数のアセンブリが互いに接触するか又は離れて配置される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 高い熱伝導率を有する誘電材料から形成された一般に長方形のブロックを含んでいるレーザダイオードバー用の担体であって、該ブロックが段状凹部を有し、該段状凹部が、レーザダイオードバーの高さのほぼ半分に等しい高さを有し且つその上部に実装面を有することを特徴とするレーザダイオードバー用の担体。

【請求項2】 酸化ベリリウムから形成されることを特徴とする請求項1に記載の担体。

【請求項3】 ダイヤモンドから形成されることを特徴とする請求項1に記載の担体。

【請求項4】 実装面上に実装されたレーザダイオードバーを更に含んでいることを特徴とする請求項1に記載の担体。

【請求項5】 実装面と接触するレーザダイオードバーの一方の側面上に位置するレーザエミッタ用電気端子に電気接点を提供する手段を更に含んでいることを特徴とする請求項4に記載の担体。

【請求項6】 高い熱伝導率を有する誘電材料から形成されており、レーザダイオードバーの高さのほぼ半分に等しい高さを有し且つその第1の側には実装面を有する段状凹部及び前記第1の側に整合面を、第1の側とは反対側の第2の側に結合面を有する一般に長方形のブロックを含んでいる第1の担体と、

高い熱伝導率を有する誘電材料から形成されており、レーザダイオードバーの高さのほぼ半分に等しい高さを有し且つその第1の側には実装面を有する段状及び凹部前記第1の側に整合面を、第1の側とは反対側の第2の側に結合面を有する一般に長方形のブロックを含んでいる第2の担体とを含み、

前記第1及び第2の担体の整合面が熱伝導率の高い結合材料で互いに結合され、前記第1及び第2の担体が、実装面の間にレーザダイオードキャビティを形成するために段状部分が互に対面する状態で対向するように配列されており、

更に、前記レーザダイオードキャビティに配置され且つ熱伝導率の高い結合材料により第1の担体及び第2の担体の実装面に結合されるレーザダイオードアレーを含んでいることを特徴とするレーザダイオードバー用の実装アセンブリ。

【請求項7】 第1の担体と第2の担体とが酸化ベリリウムから形成されることを特徴とする請求項6に記載の実装アセンブリ。

【請求項8】 第1の担体と第2の担体とがダイヤモンドから形成されることを特徴とする請求項6に記載の実装アセンブリ。

【請求項9】 第1の担体及び第2の担体の実装面と接触するレーザダイオードバーの一方の側面上に位置するレーザエミッタ用電気端子に電気接点を提供する手段を更に含んでいることを特徴とする請求項6に記載の実装

アセンブリ。

【請求項10】 請求項6に記載のレーザダイオード実装アセンブリを少なくとも2つ含んでいるアセンブリであって、少なくとも2つの実装アセンブリの第1のアセンブリの第1の担体及び第2の担体の一方の結合面が、少なくとも2つの実装アセンブリの第2のアセンブリの第1の担体及び第2の担体の一方の結合面に結合されていることを特徴とするアセンブリ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明はレーザダイオードアレーに関する。本発明は特にレーザダイオードアレーを実装するための担体及び実装アセンブリに関する。

【0002】

【従来の技術】大抵のレーザダイオード、特に高電力で動作するレーザダイオードは通常、レーザダイオード又はレーザダイオードアレーを、ダイヤモンド又は銅のような熱伝導性材料から形成されたヒートスプレッドにはんだ付けすることによって実装される。ヒートスプレッド自体は、銅のような熱伝導性材料から形成されたサブマウントに固定されている。この最終アセンブリはひれのついたヒートシンク又は熱電気冷却器に取り付けられる。種々の部品及びアセンブリ全体の寸法形状は用途によって変わり得る。

【0003】特定の方法についての設計上の配慮の大半は、組立ての容易さ及び熱除去の効率に関係している。個々のレーザダイオードの光出力ではなく、直流電気特性のみをウェーハ形態で試験することができるので、個々のレーザダイオードは通常ヒートスプレッド及び／又はサブマウント上に実装され、且つ最終組立てに入る前に試験を受ける。この2段階の組立て方法は、許容範囲の生産量を維持するには重要である。レーザダイオードアレーの個々のレーザダイオードの不良又は動作不能のために必要とされる再処理を最終組立ての後に行うとコスト高となる。従って、実装用部品及び実装方法は、レーザができるだけ早く光学的に試験され、且つレーザ自体のその後の処理が最小限になるように考えられている。アラインメント及び安定性が重要な光ファイバ通信のような用途では、部品の相対及び絶対熱膨張が重要である。

【0004】集中 (concentrated) 高強度レーザ放射源を必要とするダイオード励起型YAGレーザ (例えば単一の1cm x 0.08cmのバーに多数 (50~100) の放出区域を有し得るレーザダイオードアレー) のような高電力用途では、高熱流量を除去するのに極めて効果的な“ラック”アンド“スタック”アプローチがしばしば使用されている。

【0005】レーザダイオードアレーは、熱を除去するヒートシンクとして作用する冷却されたバックプレーンに装置からの熱を運ぶヒートスプレッドにはんだ付けさ

れる。ユニットを相互に積み重ねることによって、基本的なラックアンドスタックユニットが繰り返され、それによって非常に高い熱除去性能を有する極めてコンパクトな集中高電力レーザー光源が得られる。時折絶縁スペーサが、組立てを容易にし且つワイヤボンディングパッドとして作用するためにヒートスプレッドの上部に取り付けられている。従来の実装方法に関して前述したように、レーザーダイオードアレーはまず、最終組立て前の光学試験を容易にするヒートスプレッド又はサブマウントに取り付けられる。一旦レーザーダイオードアレーの光学性能が確認されると、次にバーがヒートシンクに取り付けられる。これは多数のバーが相互に積み重ねられているときには難しい方法である。更には、電流はレーザーダイオードアレーを通じて上から下に流れるので、レーザーダイオードアレーを電氣的に短絡させず且つレーザーダイオードアレーを他のレーザーダイオードアレー及びヒートシンクから適切に離すように注意せねばならない。

【0006】これらの用途で使用するレーザーダイオードアレーは多量の熱を小さな区域内に散逸させるので、ヒートスプレッドは良好な熱的性質を示すと共に試験及び実装を容易にせねばならない。実装されたレーザーダイオードアレーが取り付けられるヒートシンク又は冷却されたバックプレーンは、小さな区域から多量の熱を除去できねばならない。これらの用途で使用する先進のヒートシンクは通常インピングメントクーラ (impingement coolers) 又はマイクロチャネルクーラである。インピングメントクーラはバックプレーンに直接冷却流体を噴霧し、次に他の冷却段階を通じて再循環される。概略的に説明したマイクロチャネルクーラは、シリコンのような材料でエッチングされた狭管を通じて流体を循環させる。適切に設計されたこれらの装置はかなりの熱流量を処理することができる。

【0007】例えば、Lawrence Livermore Laboratoryでは、レーザーダイオードアレーが取り付けられるヒートシンク自体がマイクロチャネルクーラであるラックアンドスタック実装方法が開発された。従って、ラックアンドスタック方法では、レーザーダイオードアレーは個々のマイクロチャネルクーラ上に実装され、このアセンブリが積み重ねられる。この方法では、高圧冷却流体を全てのクーラで有効に得る方法、及び電流をクーラ自体を通じて流す方法に関する設計上の複雑な問題を解決する必要がある。

【0008】技術の現況を考慮すると、組立てが困難なためにコストがかかり、且つ生産量が少なく、またラックアンドスタック部品形成用の熱伝導率の高い材料の加工が困難であるという従来技術の欠点を克服するレーザーダイオードエミッタのアレーを実装するための構造及び方法を提供する必要がある。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】 レーザダイオードアレ

ーからの熱除去を改善することが本発明の目的である。

【0010】レーザーダイオードアレーの組立ての複雑さを少なくし且つレーザーダイオードアレー組立て中の歩留まりを改善することが本発明の他の目的である。

【0011】レーザーダイオードアレーの機械的アラインメント精度を改善し、且つレーザーダイオードアレー用給電金属化パターンの複雑さを少なくすることが本発明の他の目的である。

【0012】

【課題を解決するための手段】 本発明のレーザーダイオードバー担体は、レーザーダイオードアレーを収容するための段状凹部を組み込む一般に長方形の誘電材料ブロックを含んでいる。段状凹部は、その上部に実装されるべきレーザーダイオードアレーの厚さのほぼ半分であることが好ましい。本発明の好ましい実施例によれば、レーザーダイオードアレーは、1対のレーザーダイオードバー担体の段状凹部部分の2つの対向面上に実装される。レーザーダイオードアレーは、共融結合、接着結合のような適切な結合技術又は他の方法を使用して誘電レーザーバー担体に取り付けられる。バー担体上に置かれた金属化パターンは、レーザーダイオードバー上のダイオードエミッタに給電電圧電位を提供する。レーザーバー担体の厚さはレーザーの垂直方向の積み重ね密度と側方熱抵抗とのバランスを最適化するために変えることができる。

【0013】本発明のレーザーバー担体は多様な材料から製造され得る。優れた熱伝導体及び電気絶縁体である材料が望まれるが、ダイヤモンド及び酸化ベリリウムがこのような材料である。ダイヤモンドは熱的性質及び熱機械安定性から見地から最適な材料である。多様な形状のレーザーアレーへの給電を可能とするために、レーザーアレーへの給電用金属化パターンがレーザーバー担体の面上に形成され得る。レーザーバーの構成によっては、金属化トレースをレーザーバーからバックプレーン又は冷却プレート区域まで導くことによってダイオードを個々に給電することが可能である。これは、ユニット毎のばらつきを補正するために個々のダイオードに異なった電力を供給することを可能にする。

【0014】

【実施例】 本発明の以下の説明が単に例示的であって、本発明を何等限定するものではないことは当業者には自明である。本発明の他の実施例がこのような当業者により容易に提案されるであろう。

【0015】まず図1a及び図1bは、2つの異なる給電金属化パターンを例示する本発明のレーザーダイオードバー担体の2つの斜視図である。図1a及び図1bから分かるように、本発明のレーザーダイオードバー担体は好ましくは、熱伝導率の高い誘電材料のブロック10を含んでいる。本発明で使用するのに適した材料はダイヤモンド及び酸化ベリリウムを含んでいる。ブロック10は一般に長方形であるが、他の形状が可能であることは当

業者には自明である。

【0016】ブロック10は段状部分12を備えている。本発明の好ましい実施例によれば、段状部分12は、段の高さがレーザダイオードエミッタバーの高さの半分に実質的に等しくなるように選択されるような寸法とされる。担体10の段状部分12は、レーザダイオードバーを受容するように構成されている。段状部分12は、レーザダイオードバーを実装するために、上部に実装面14を有する。担体10は更に整合面16を含んでいる。

【0017】採用可能な多数の技術の1つを使用して1つの給電電圧電位を伝導性接着剤を介して共通に接続されているエミッタに供給するために、伝導材料の層が担体10の面上に形成され且つパターン化される。このような給電金属化の2つの変形例がそれぞれ図1a及び図1bに示されている。

【0018】図1aでは、好ましくはチタン-白金-金又はクロム-金のサンドイッチのような金属から又は他の標準的半導体金属化材料から形成される伝導性ストリップ18が実装面14上に形成される。伝導性ストリップ18は、接続場所を形成するために、担体10の側面の一方の縁部の周りに巻かれた部分20を有する。伝導性ストリップ18は2つの目的を果たす。伝導性ストリップはレーザダイオードバーの取り付け用結合支持体として機能し、更にはダイオードバーの各エミッタの一方の端末と第1の給電電位との間の共通接続として機能する。

【0019】担体10の整合面16上には複数の伝導性ワイヤボンディングパッド22a、22b、22c、22dも備わっている。第2の給電電位をレーザダイオードバー上の各レーザダイオードエミッタの他方の端末に接続するために、ワイヤボンディング又は他の適切な技術が使用される。ワイヤボンディングパッドを使用するこのタイプの一般的な例が図2に示されており、この図2を参照して説明する。

【0020】本発明の担体を用いる際に可能な他の接続例を図1bに示す。図1bでは、伝導性ストリップ18（又は一連のボンディングパッド（図示せず））は、段を越えて担体10の整合面16を横切って伸びている1つ以上のリード線24を備えている。給電電位の接続点として機能するように、リード線24を整合面16の縁部上で折り重ねても良い。

【0021】通常の用途では、担体10は合成ダイヤモンドから形成されるが、窒化硼素のような熱伝導率の高い任意の絶縁材料から形成してもよい。又は、伝導性リード線が短絡をおこさずにレーザダイオードエミッタに取り付けられるように担体10が絶縁材料で被覆されるならば、担体10は銅又はアルミニウムのような熱伝導率の高い伝導性材料から形成することができる。

【0022】担体10は、ダイヤモンドから形成される

ときには長方形ブロックとして形成することができる。また、段はマスクドプラズマエッチング技術のような方法又は他のよく知られた技術を使用してエッチングすることができる。これに代えて、担体10は、例えば、参照すれば本明細書の一部を構成することが明らかである1991年2月28日に出願された同時係属中の特許出願第07/704,997号に開示されているような段の特徴を有する形状に粒子状ダイヤモンドを固めることによって、又は段の特徴の反対の像（negative image）を含むシリコンのような支持体上でダイヤモンド生長方法を実施することにより段の特徴を組み込む幾つかの方法で形成することができる。

【0023】担体10は、ダイヤモンドから形成されるときには通常、約1cmの幅（段に平行な寸法）を有し、実際には実装されるべきレーザダイオードバーの長さ依存している。薄い段状部分の厚さは通常約200～300ミクロンであり、2つの担体が積み重ねられて、担体の間にバーが挟まれるならば、その厚さはレーザダイオードバーの厚さに依存する。担体10の段状部分を越えた側の厚さは通常約300～400ミクロンであり、且つ生産コストと適切な伝熱を提供する必要性とのバランスに依存している。

【0024】図2は、担体10と、担体の段状部分12の実装面14上に配置されたレーザダイオードエミッタバー26を含むアセンブリの斜視図である。レーザダイオードバー26は、機械的強度と良好な熱伝導率とを提供する金/ゲルマニウム共融はんだ又はインジウム合金はんだのような適切な結合技術又は接着技術を使用して、担体10の段状部分12の実装面14に固定することができる。このような接着技術は更に、担体10に結合されるバーの面上に配置されたレーザダイオードエミッタの電力端子に共通の電気接続を提供する。

【0025】本発明のレーザダイオードバー担体の組立てを完了させるために、両方の担体の整合面が接触するように第2の担体が図2のアセンブリ上に置かれる。第2の担体は整合面で第1の担体に結合される。レーザダイオードバーが第2の担体と接触するように置かれるとレーザダイオードの動作のために電源への適切な電気接続が行われるように、好ましくは第2の担体が図1a及び図1bに示すようなパターン化された導電性材料又は他の変形材料で被覆される。当業者にはこのような電気接続を提供する多数の方法が知られている。

【0026】当業者には更に、図2に示すように単一のレーザダイオードバーが使用可能であり、エミッタの接続端子と電源の他方の端子との間の接続が露出された接続端子へのワイヤボンディング又は他の適当な技術によって行われることが知られている。図2は、ボンディングワイヤ28が、図1aに示すような担体10上に実装されたレーザダイオードバー26上の複数のダイオードエミッタの1つの一方の端子に結合されているような状

況を例示している。各ボンディングワイヤの他端はボンディングパッド22a、22b、22c、22dの1つに結合されている。

【0027】図3は、互いに接触した整合面16a、16bを有する第1の担体10aと第2の担体10bとを含んでいるレーザダイオードバー／担体アセンブリ30の斜視図である。レーザダイオードバー26は、対向する整合面14a、14b上に置かれた金属接点を通じて対向する整合面14a、14b及び電気接続部と接触するように所定位置に保持されている。図2及び図3を検討すると、担体10a、10bの実装面14と整合面16とが組立てを容易にするために十分平坦な表面と、要求される熱伝導率を提供するのに適した厚さとを有することが分る。

【0028】本発明は、既存の従来技術のレーザダイオード実装技術に比べて多数の利点を提供する。当業者は、本発明の実装方法が、ダイオードレーザの接合熱源と熱放出口所との間に最小の熱障壁を置くことを評価するであろう。何故ならば、熱は装置の1つ以上の側からの動作中にレーザダイオードアレーから除去されるので、装置の動作温度と熱応力が低下して、装置の寿命、光学安定性及び効率に寄与するからである。本発明は更に、その構造のために、レーザダイオードアレーの既存の実装方法よりも優れた1組の組立て特性を提供する。

【0029】本発明のこれらの利点は、図3又は図4を検討すれば分る。以下に、本発明のアセンブリの横断面図を示す図4を参照する。該アセンブリは複数のレーザダイオードバー担体アセンブリ30a、30b、30cを備え、各アセンブリはレーザダイオードバー26a、26b、26cを有し、各レーザダイオードバーは対面する対の担体10a-10b、10c-10d、10e-10fの実装面に実装されている。担体の対10a-10b、10c-10d、10e-10fの結合面32（図3に示す）は互いに接触し、好ましくは高い熱伝導率を有する適当な結合材料を使用することによって互いに結合される。担体の対10a-10b、10c-10d、10e-10fは組立てを完了するためにマスタ担体34に結合され得る。

【0030】担体の対10a-10b及びレーザダイオードバー26a、担体の対10c-10d及びレーザダイオードバー26b並びに担体の対10e-10f及びレーザダイオードバー26cを含んでいる図3に示すような3つのサブアセンブリは個別に組立てられるので、図4に示すより大きなアセンブリに組み込む前に個別に試験することができる。これはかなりの利点を提供する。何故ならば、図4に示す寸法の従来技術のアセンブリは、レーザダイオードアレーが機能するかどうかを決定するために行われる試験の前に完全に組立てられねばならないからである。

【0031】部分的に又は全体的に欠陥のあるレーザダイオードバーが、図4に示す寸法の完成されたアセンブリ内に1つ以上存在すると、再処理が大掛かりになり且つ材料費がむだになる。しかしながら本発明によれば、個々のサブアセンブリの試験が可能となる。更には、欠陥のあるレーザダイオードバーが図3に示すようなサブアセンブリに認められると、欠陥のあるレーザダイオードアレーは、加熱のような適切な方法による結合解除によって除去することが可能となり、アセンブリの担体部分10a、10bは再度使用可能となる。それによって、再処理の時間と浪費される材料とがかなり少なくなる。

【0032】本発明の教示を実行すると、レーザダイオードアレーの組立て中にそれほど複雑ではない部品を使用することができ、またより大きな機械安定性及び信頼性を有し且つより低いコストで製造されるアセンブリが提供される。本発明は更に、アセンブリの歩留まりの向上に寄与する。レーザダイオードバーは個々のサブユニットとして試験可能であり、不良であれば、コストのかかる再処理段階が必要となる高価な大型アレーへの導入の前に放棄することができる。更には、熱伝導性媒体に多数の細孔、溝又は深溝を作る必要がある実装方法とは対照的に、本発明のレーザダイオード実装技術では、加工しにくい材料に脆い細孔を作る必要はない。このような細孔は破損し易く、1つの細孔が破損すると、細孔のあるパッケージ全体が損なわれる。最後に、本発明を用いると、あまり機械的に複雑でない組立て作業が可能となり、従って組立て中の機械応力のためにレーザダイオードバーの欠陥の確率が低くなる。

【0033】更には、改善された精度で実装面を製造し得、且つ得られた精度でレーザダイオードアレーバーを実装面に整合することができることから、本発明によってレーザバーのアラインメント（重要なパラメータ）を改善し得る。レーザダイオードアレーを並列、直列又はその任意の組み合わせによって接続するために金属化パターンがより有利に製造し得る。特に本方法は個々のダイオードへの給電に寄与し、それによって個々のダイオードのばらつきの補正が可能となり、また位相又は周波数変調が可能となる。

【0034】本発明のレーザダイオードアレーの実装構造及び実装方法によって、熱的に制限されたこれらの装置から新たなレベルの性能が得られる。出力、装置の寿命、ビーム品質及びレーザダイオードの他のパラメータがこの実装方法を使用することによって改善される。本発明のレーザダイオードの実装構造及び組立ては、ダイオード励起型ソリッドステートレーザのような用途及び高いレーザダイオード出力を必要とする他の用途で特に有益である。

【0035】本発明の実施態様を図示説明してきたが、本発明の範囲を逸脱することなく前記実施例よりも多数

の変形例が可能であることは当業者には明白であろう。従って、本発明は特許請求の範囲を除き制限されることはない。

【図面の簡単な説明】

【図1a】本発明の好ましい実施例のレーザダイオードバー担体の斜視図である。

【図1b】図1aとは給電金属化の態様が異なっている本発明の好ましい実施例のレーザダイオードバー担体の斜視図である。

【図2】上部にレーザダイオードバーが実装されている、図1aのレーザバー担体の斜視図である。

【図3】第1の担体及びレーザダイオードバーの上部に配置された第2のレーザダイオードバー担体を更に含んでいる、図2のレーザバー担体／レーザダイオードバー

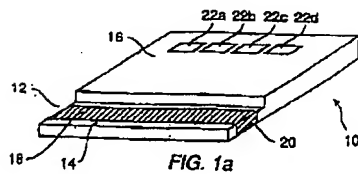
アセンブリの斜視図である。

【図4】本発明の応用例としてのレーザダイオードバー担体とレーザダイオードバーとのアセンブリを含んでいる積み重ねられたアレーの横断面図である。

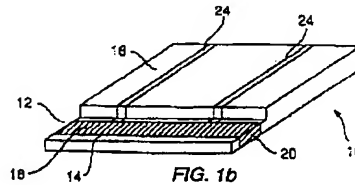
【符号の説明】

10, 10a, 10b, 10c, 10d, 10e, 10f 担体
12 段状部分
14, 14a, 14b 実装面
16, 16a, 16b 整合面
18 伝導性ストリップ
22a, 22b, 22c, 22d ワイヤボンディングパッド

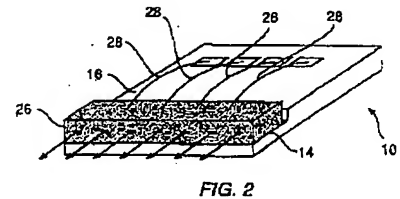
【図1a】



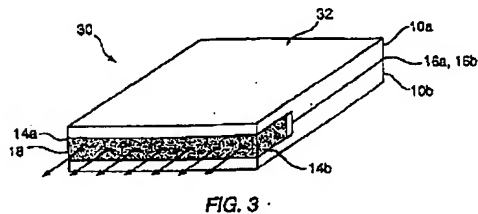
【図1b】



【図2】



【図3】



【図4】

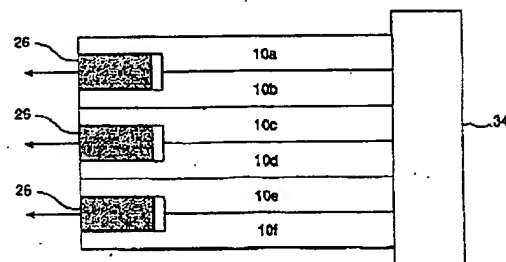


FIG. 4